

(19)

JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **11204560 A**

(43) Date of publication of application: **30.07.99**

(51) Int. Cl.

H01L 21/60

H01L 21/3205

(21) Application number: **10002976**

(22) Date of filing: **09.01.98**

(71) Applicant: **MATSUSHITA ELECTRON CORP**

(72) Inventor: **KUMAGAWA TAKAHIRO
SAWARA RYUICHI
SHIMOISHIZAKA NOZOMI
NAKAMURA YOSHIFUMI**

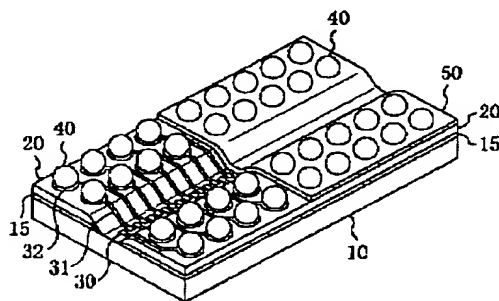
(54) **SEMICONDUCTOR DEVICE AND
MANUFACTURE THEREOF**

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a semiconductor device the reliability of which is high and a method for manufacturing this for preventing disconnection of a metallic wiring, die to a thermal stress or the like.

SOLUTION: A semiconductor device is provided with a low elastic modulus layer 20, having an opening at which the electrode of a semiconductor chip 10 is exposed, resin layer 15 interposed between the semiconductor chip 10 and the low elastic modulus layer 20, pad 30 provided on the electrode of the semiconductor chip 10, land 32 provided on the low elastic modulus layer 20, metallic wiring 31 for connecting the land 32 with the pad 30, a solder resist 50 on which the land 32 is opened, and metallic ball 4 provided on the land 32. The resin layer 15 has elastic modulus between the respective elastic moduli of the semiconductor chip 10 and that of the low elastic modulus layer 20, as well as a thermal expansion coefficient between the respective thermal expansion coefficients of the semiconductor ship 10 and that of the low elastic modulus layer 20.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO



THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 1 1 - 2 0 4 5 6 0

(43) 公開日 平成 1 1 年 (1 9 9 9) 7 月 3 0 日

(51) Int. Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H01L 21/60			H01L 21/92	602 L
21/3205			21/83	T
			21/92	602 Z

審査請求 未請求 請求項の数 1 1 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平 1 0 - 2 9 7 6
(22) 出願日 平成 1 0 年 (1 9 9 8) 1 月 9 日

(71) 出願人 0 0 0 0 0 5 8 4 3
松下電子工業株式会社
大阪府高槻市幸町 1 番 1 号
(72) 発明者 隈川 隆博
大阪府高槻市幸町 1 番 1 号 松下電子工業
株式会社内
(72) 発明者 佐原 隆一
大阪府高槻市幸町 1 番 1 号 松下電子工業
株式会社内
(72) 発明者 下石坂 望
大阪府高槻市幸町 1 番 1 号 松下電子工業
株式会社内
(74) 代理人 弁理士 前田 弘 (外 2 名)

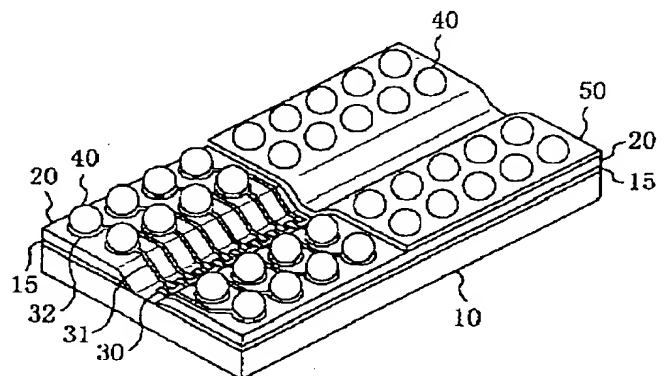
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半導体装置及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 熱応力等に起因する金属配線の断線等を防止できる、信頼性の高い半導体装置及びその製造方法を提供する。

【解決手段】 半導体チップ 1 0 の電極を露出させた開口部を有する低弾性率層 2 0 と、半導体チップ 1 0 と低弾性率層 2 0 との間に介在する樹脂層 1 5 と、半導体チップ 1 0 の電極上に設けられたパッド 3 0 と、低弾性率層 2 0 の上に設けられたランド 3 2 と、該ランド 3 2 とパッド 3 0 とを接続するための金属配線 3 1 と、ランド 3 2 を開口して設けられた溶剤レジスト 5 0 と、ランド 3 2 上に設けられた金属ボール 4 0 とを備え、樹脂層 1 5 は、半導体チップ 1 0 と低弾性率層 2 0 とが各々有する弾性率の間の弾性率を有し、かつ、半導体チップ 1 0 と低弾性率層 2 0 とが各々有する熱膨張係数の間の熱膨張係数を有する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 主面上に電極を有する半導体チップと、前記半導体チップの上に設けられ前記電極を露出した低弾性率層と、

前記低弾性率層と前記半導体チップとの間に介在する樹脂層と、

少なくとも一部が前記低弾性率層の上に設けられ前記電極に接続される金属配線とを備えたことを特徴とする半導体装置。

【請求項 2】 請求項 1 記載の半導体装置において、前記金属配線につながる外部電極端子を更に備えたことを特徴とする半導体装置。

【請求項 3】 請求項 2 記載の半導体装置において、前記外部電極端子に設けられた突起状電極を更に備えたことを特徴とする半導体装置。

【請求項 4】 請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 つに記載の半導体装置において、

前記低弾性率層の上に設置され、柔軟性のある絶縁性シートの上に所定パターンの配線を設けてなる配線回路シートと、

前記配線回路シート上の配線から導出されて前記半導体チップ上の電極に接続される部分リードとを更に備えたことを特徴とする半導体装置。

【請求項 5】 請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 つに記載の半導体装置において、

前記樹脂層の弾性率は前記半導体チップと前記低弾性率層とがそれぞれ有する弾性率の間の値を有することを特徴とする半導体装置。

【請求項 6】 請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 つに記載の半導体装置において、

前記樹脂層の熱膨張係数は前記半導体チップと前記低弾性率層とがそれぞれ有する熱膨張係数の間の値を有することを特徴とする半導体装置。

【請求項 7】 請求項 1 ～ 6 のいずれか 1 つに記載の半導体装置において、

前記低弾性率層は前記電極を露出した部分の端部において前記低弾性率層の上面から前記半導体チップの主面に至るまでのくさび状の傾斜部を備えたことを特徴とする半導体装置。

【請求項 8】 電極を有する半導体チップの上に樹脂膜を形成する工程と、

前記電極を露出させるように前記樹脂膜に第 1 の開口部を形成する工程と、

前記第 1 の開口部が形成された樹脂膜及び露出している半導体チップの上に低弾性率を有する絶縁膜を形成する工程と、

前記電極を露出させるように前記絶縁膜に第 2 の開口部を形成する工程と、

前記電極に接続され、かつ前記絶縁膜上に延びる金属配線を形成する工程とを備えたことを特徴とする半導体装

置の製造方法。

【請求項 9】 請求項 8 記載の半導体装置の製造方法において、

前記金属配線につながる外部電極端子の上方に開口を有し、該外部電極端子と外部機器の接続端子とを電氣的に接続するための導電性材料をはじく性質を有する保護膜を形成する工程を更に備えたことを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項 10】 請求項 8 又は 9 記載の半導体装置の製造方法において、

前記金属配線につながる外部電極端子上に Au、Pd、又はハンダのいずれか 1 つからなる金属膜を形成する工程を更に備えたことを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項 11】 請求項 8 又は 9 記載の半導体装置の製造方法において、

前記金属配線につながる外部電極端子上に突起状電極を形成する工程を更に備えたことを特徴とする半導体装置の製造方法。

20 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、トランジスタ等の半導体素子を有する半導体装置であって、特に外部機器との間における接続の信頼性を確保できる半導体装置及びその製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、電子機器の小型化、高機能化に伴い、半導体装置に対して小型化、高密度化、高速化が要求されるようになってきた。このため、例えば、メモリー用パッケージとしては LOC（リード・オン・チップ）や SON（スモール・アウトライン・ノンリード）等が開発され、あるいは TAB テープを利用した μ BGA（マイクロ・ボール・グリッド・アレイ）（特表平 06-504408 号公報）といったパッケージが開発されている。

【0003】以下、 μ BGA と呼ばれる従来の半導体装置及びその製造方法について、図 5 を参照しながら説明する。図 5 は、 μ BGA と呼ばれる従来の半導体装置を示す断面図である。図 5 において、101 はトランジスタ等の半導体素子を内蔵する半導体チップ、102 は半導体チップ 101 上に設けられた配線回路シート、103 は半導体チップ 101 と配線回路シート 102 との間に介在するしなやかな低弾性率材料、104 は配線回路シート 102 が有する部分リード、105 は半導体チップ 101 が有する電極、106 は配線回路シート 102 の電極であって半導体装置と外部とを接続するための外部電極である。図 5 に示すように、 μ BGA と呼ばれる半導体装置は、半導体チップ 101 上に低弾性率材料 103 を介して配線回路シート 102 が接合された構造を有し、半導体チップ 101 の電極 105 と配線回路シ

ト 1 0 2 の外部電極 1 0 6 とが、部分リード 1 0 4 を介して電氣的に接続されたものである。

【 0 0 0 4 】次に、 μ BGA と呼ばれる従来の半導体装置の製造方法を図 5 を参照して説明する。まず、半導体チップ 1 0 1 上に、外部電極 1 0 6 と該外部電極 1 0 6 から延設された部分リード 1 0 4 とを有する配線回路シート 1 0 2 を、低弾性率材料 1 0 3 を介して接合する。該低弾性率材料 1 0 3 は絶縁材料であって、接着機能を有する。次に、「TAB」(テープ・オート・メイトッド・ボンディング) 作業で電氣的に接続する際に通常用い

【 0 0 0 5 】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の半導体装置によれば、半導体チップ 1 0 1 と低弾性率材料 1 0 3 との弾性率が大きく異なるので、半導体チップ 1 0 1 と低弾性率材料 1 0 3 との界面に応力が集中していた。その結果、低弾性率材料 1 0 3 における亀裂や、半導体チップ 1 0 1 と低弾性率材料 1 0 3 との剥離が発生し、信頼性が高い半導体装置が得られなかった。

【 0 0 0 6 】本発明は、上記従来の課題を解決するもので、高い信頼性を有する半導体装置及びその製造方法を提供することを目的とする。

【 0 0 0 7 】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、本発明では、請求項 1 ～ 7 に記載された半導体装置に関する手段と、請求項 8 ～ 1 1 に記載された半導体装置の製造方法に関する手段とを講じている。

【 0 0 0 8 】本発明の第 1 の半導体装置は、請求項 1 に記載されているように、主面上に電極を有する半導体チップと、半導体チップの上に設けられ電極を露出した低弾性率層と、該低弾性率層と半導体チップとの間に介在する樹脂層と、少なくとも一部が低弾性率層の上に設けられ電極に接続される金属配線とを備えている。

【 0 0 0 9 】これにより、電極を開口して設けられた低弾性率層と、該低弾性率層と半導体チップとの間に介在する樹脂層と、低弾性率層の上に設けられ電極に接続される金属配線とを有する半導体チップからなる半導体装置が得られる。したがって、半導体チップと低弾性率層との間に生ずる応力が、樹脂層によって吸収される構造が可能になる。

【 0 0 1 0 】請求項 2 に記載されているように、請求項 1 の半導体装置において、金属配線につながる外部電極端子を更に備えることができる。

【 0 0 1 1 】これにより、半導体装置と外部機器との間で、外部電極端子を介して確実に信号を入出力できる。

【 0 0 1 2 】請求項 3 に記載されているように、請求項 2 の半導体装置において、外部電極端子上に設けられた

突起状電極を更に備えることができる。

【 0 0 1 3 】これにより、半導体装置と外部機器との間で、突起状電極を介していっそう確実に信号を入出力できる。

【 0 0 1 4 】請求項 4 に記載されているように、請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 つの半導体装置において、低弾性率層の上に設置され、柔軟性のある絶縁性シートの上に所定パターンの配線を設けてなる配線回路シートと、該配線回路シート上の配線から導出されて半導体チップ上の電極に接続される部分リードとを更に備えることができる。

【 0 0 1 5 】これによっても、半導体チップと低弾性率層との間に生ずる応力が、樹脂層によって吸収される構造が可能になる。

【 0 0 1 6 】請求項 5 に記載されているように、請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 つの半導体装置において、樹脂層の弾性率は半導体チップと低弾性率層とがそれぞれ有する弾性率の間の値を有することが好ましい。

【 0 0 1 7 】これにより、受けた外力に対して半導体チップと低弾性率層との弾性率の相違に起因して生ずる応力が、半導体チップと低弾性率層との中間の弾性率を有する樹脂層によって吸収される。したがって、金属配線の断線を防止でき、それぞれ外部機器に接続された外部電極端子や突起状電極に対する応力の影響を低減でき、かつ半導体チップと低弾性率層との剥離を防止できる、高い信頼性を有する半導体装置が得られる。

【 0 0 1 8 】請求項 6 に記載されているように、請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 つの半導体装置において、樹脂層の熱膨張係数は半導体チップと低弾性率層とがそれぞれ有する熱膨張係数の間の値を有することが好ましい。

【 0 0 1 9 】これにより、受けた熱に対して半導体チップと低弾性率層との熱膨張係数の相違に起因して生ずる熱応力が、半導体チップと低弾性率層との中間の熱膨張係数を有する樹脂層によって吸収される。したがって、金属配線の断線を防止でき、それぞれ外部機器に接続された外部電極端子や突起状電極に対する熱応力の影響を低減でき、かつ半導体チップと低弾性率層との剥離を防止できる、高い信頼性を有する半導体装置が得られる。

【 0 0 2 0 】請求項 7 に記載されているように、請求項 1 ～ 6 のいずれか 1 つの半導体装置において、低弾性率層は電極を露出した部分の端部において低弾性率層の上面から半導体チップの主面に至るまでのくさび状の傾斜部を備えていることが更に好ましい。

【 0 0 2 1 】これにより、低弾性率層が有するくさび状の傾斜部の上に金属配線を形成するので、半導体チップと低弾性率層との界面における応力集中が緩和され、かつ、露光等をしやすくなることによって配線形成が容易になる。したがって、金属配線を微細化できる。

【 0 0 2 2 】本発明の第 1 の半導体装置の製造方法は、請求項 8 に記載されているように、電極を有する半導体

チップの上に樹脂膜を形成する工程と、電極を露出させるように樹脂膜に第 1 の開口部を形成する工程と、第 1 の開口部が形成された樹脂膜及び露出している半導体チップの上に低弾性率を有する絶縁膜を形成する工程と、電極を露出させるように絶縁膜に第 2 の開口部を形成する工程と、電極に接続され、かつ絶縁膜上に延びる金属配線を形成する工程とを備えている。

【0023】この方法によれば、それぞれ電極を開口して樹脂層と低弾性率を有する絶縁膜とを順次形成し、電極に接続され、かつ絶縁膜上に延びる金属配線を形成するので、半導体チップと低弾性率層との間に生ずる応力が、樹脂層によって吸収される構造を有する半導体装置を製造できる。

【0024】請求項 9 に記載されているように、請求項 8 の半導体装置の製造方法において、金属配線につながる外部電極端子の上方に開口を有し、該外部電極端子と外部機器の接続端子とを電気的に接続する導電性材料をはじく性質を有する保護膜を形成する工程を更に備えることができる。

【0025】この方法により、保護膜によって金属配線が保護されるので、ハンダ付け等の際に断線等のおそれにより少なく、かつ、隣接する外部電極端子同士の短絡を防止できる、高い信頼性を有する半導体装置を製造できる。

【0026】請求項 10 に記載されているように、請求項 8 又は 9 の半導体装置の製造方法において、金属配線につながる外部電極端子上に Au、Pd、又はハンダのいずれか 1 つからなる金属膜を形成する工程を更に備えることができる。

【0027】この方法により、形成された金属膜によってハンダ濡れ性が向上するので、外部機器といっそう確実に接続される、高い信頼性を有する半導体装置を製造できる。

【0028】請求項 11 に記載されているように、請求項 8 又は 9 の半導体装置の製造方法において、金属配線につながる外部電極端子上に突起状電極を形成する工程を更に備えることができる。

【0029】この方法により、形成された突起状電極によって外部機器といっそう確実に接続される、高い信頼性を有する半導体装置を製造できる。

【0030】

【発明の実施の形態】（第 1 の実施形態）以下、本発明の第 1 の実施形態について、図 1 ～図 3 を参照しながら説明する。図 1 は、本実施形態に係る半導体装置をソルダーレジストの一部を開口して示す斜視図である。図 1 において、10 は例えばシリコンからなる半導体ウェハの一部が分割されてなり、かつトランジスタ等の半導体素子からなる半導体集積回路を内蔵する半導体チップである。この半導体チップ 10 の主面の中央部には、半導体チップ 10 の図示されていない電極に接続されたパッ

ド 30 が配置されている。半導体チップ 10 の主面における電極以外の部分には、図示されていないパッシベーション膜が設けられている。半導体チップ 10 の主面上には、中央部において半導体チップ 10 の露出された電極（図示せず）の上にパッド 30 が設けられ、該パッド 30 を露出させ中央部以外の部分を覆うように、絶縁物からなる樹脂層 15 が設けられている。樹脂層 15 の上には、パッド 30 を露出させるように、低弾性を有する絶縁材料からなる低弾性率層 20 が設けられている。低弾性率層 20 は、パッド 30 が配置された主面上の中央部に対して傾斜したくさび状の断面形状を有する。ここで、樹脂層 15 の弾性率は、半導体チップ 10 と低弾性率層 20 とがそれぞれ有する弾性率の中間の値を有する。また、樹脂層 15 の熱膨張係数は、半導体チップ 10 と低弾性率層 20 とがそれぞれ有する熱膨張係数の中間の値を有する。

【0031】低弾性率層 20 の平坦部の上には、半導体チップ 10 と外部機器との間で信号を入出力するための外部電極端子であるランド 32 が形成され、該ランド 32 とパッド 30 とは金属配線 31 を介して接続されている。つまり、金属配線 31 は、低弾性率層 20 が有するくさび状の断面形状の斜面にわたって形成されている。半導体チップの上において、ランド 32 以外の部分にはソルダーレジスト 50 が形成されている。ランド 32 の上には、突起状電極である金属ボール 40 が設けられている。すなわち、ソルダーレジスト 50 の開口部に露出するランド 32 に金属ボール 40 が接合された構造になっている。

【0032】以上説明したように、本実施形態の半導体装置によれば、従来の配線回路シートが有する部分リードによる接続に代えて、低弾性率層 20 の上に形成された外部電極端子であるランド 32 が、低弾性率層 20 の斜面の上にわたって形成された金属配線 31 を介して電極（図示せず）に接続される。したがって、小型で薄型の半導体装置であり、配線の微細加工に適し、かつ多ピン化に対応できる半導体装置が実現される。

【0033】また、本実施形態の半導体装置は、半導体チップ 10 に順次形成された樹脂層 15 と低弾性率層 20 との上にランド 32 と金属配線 31 とが形成され、該ランド 32 の上に金属ボール 40 が接合された構造を有する。

【0034】樹脂層 15 の弾性率は半導体チップ 10 と低弾性率層 20 とがそれぞれ有する弾性率の中間の値を有し、かつ、樹脂層 15 の熱膨張係数は半導体チップ 10 と低弾性率層 20 とがそれぞれ有する熱膨張係数の中間の値を有する。したがって、半導体装置を基板実装する際及び基板実装後における、半導体チップ及び基板の例えば反り等の変形を低減できる。すなわち、熱応力等の応力が樹脂層 15 により吸収されることによって、金属配線 31 の断線を防止でき、金属ボール 40 に対する

これらの応力の影響を低減でき、かつ半導体チップ 1 0 と低弾性率層 2 0 との剝離を防止できるので、高い信頼性を有する半導体装置が実現される。

【0035】本実施形態に係る半導体装置の製造方法について、図 2、図 3 を参照しながら説明する。図 2

(a) ~ (e)、図 3 (a)、(b) は、それぞれ図 1 の半導体装置の製造工程を示す断面図である。

【0036】まず、図 2 (a) に示すように、半導体チップ 1 0 の主面上に形成された電極 1 1 とパッシベーション膜 1 2 との上に、感光性を有する絶縁物からなる樹脂を塗布した後に乾燥して、樹脂膜 1 6 を形成する。

【0037】次に、図 2 (b) に示すように、樹脂膜 1 6 に対して露光と現像とを順次行って、電極 1 1 の部分が開口した樹脂層 1 5 を形成する。この場合において、例えば露光で平行光ではなく散乱光を使用して、開口部における樹脂層 1 5 の断面形状を、電極 1 1 に対して垂直ではなくテーパ状にして形成する。

【0038】次に、図 2 (c) と図 2 (d) とに示すように、樹脂層 1 5 の形成と同様の方法によって、絶縁材料 2 1 から低弾性率層 2 0 を形成する。樹脂層 1 5 を形成する場合と同様に、例えば露光で平行光ではなく散乱光を使用して、開口部における低弾性率層 2 0 の断面形状を、電極 1 1 に対して垂直ではなくテーパ状にして形成する。樹脂層 1 5 と低弾性率層 2 0 とを形成するための感光性を有する材料としては、例えばポリイミド、エポキシ等のような絶縁性を有する樹脂であればよい。特に、低弾性率層 2 0 を形成するための絶縁材料 2 1 としては、樹脂層 1 5 が有するよりもそれぞれ低い弾性率と熱膨張係数とを有する材料を用いる。

【0039】次に、図 2 (e) に示すように、半導体チップ 1 0 の主面の全面において、真空蒸着法、スパッタリング法、CVD 法又は無電解めっき法によって例えば Ti/Cu からなる金属薄膜層を形成した後に、該金属薄膜層に対してパターニングを行う。このことによって、半導体チップ 1 0 の主面においてパッド 3 0 とランド 3 2 と金属配線 3 1 とからなる所定の配線パターンを形成する。配線パターンは、パッド 3 0 の数、つまりピン数と半導体チップ 1 0 の面積とを考慮して決められている。

【0040】パターニングは、以下のようにして行う。金属薄膜層の上に感光性レジストを塗布して、露光によって所定のパターン部以外のレジストを硬化させた後に、該パターン部のレジストを除去する。電解めっきを使用して、前記パターン部に例えば Cu からなる大きい膜厚を有する金属層を形成し、その後、レジストを溶融して除去する。その後にエッチング液に浸漬して、金属薄膜層を溶かし、かつ大きい膜厚を有する金属層を残すことによって、所定の配線パターンを形成する。

【0041】なお、表面の全面に金属膜を堆積させ、その上にレジストを塗布し、フォトリソグラフィー技術を

使用して所定のパターン部の上にエッチングマスク用レジストを形成し、このレジストをマスクとして金属層をエッチングすることにより、配線パターンを形成してもよい。

【0042】次に、図 3 (a) に示すように、低弾性率層 2 0 の上に感光性ソルダーレジストを塗布した後に、フォトリソグラフィー技術を使用して、ランド 3 2 の部分のみが露出するようにしてソルダーレジスト 5 0 を形成する。このソルダーレジスト 5 0 によって、配線パターンのうちランド 3 2 以外の部分であるパッド 3 0 と金属配線 3 1 とが、後工程において溶融したハンダから保護される。

【0043】次に、図 3 (b) に示すように、ハンダ、銅、ニッケル等からなる、又はハンダめっきされた金属からなる金属ボール 4 0 をランド 3 2 の上に載置して、金属ボール 4 0 とランド 3 2 とを溶融接合する。以上の工程によって、本実施形態に係る半導体装置を得ることができる。

【0044】本実施形態の半導体装置の製造方法によれば、半導体チップ 1 0 の主面において、電極 1 1 の部分を開口した低弾性率層 2 0 の断面形状をテーパ状に形成することにより、低弾性率層 2 0 の斜面にわたって金属配線 3 1 を形成しやすく、かつ金属配線 3 1 が断線しにくい構造を構成することができる。

【0045】なお、本実施形態では、樹脂層 1 5 を介して半導体チップ 1 0 上に設けられた低弾性率層 2 0 の上に金属配線 3 1 が形成された。これに代えて、同様に設けられた低弾性率層 2 0 の上に設置され、柔軟性のある絶縁性シートの上に所定パターンの配線を設けてなる配線回路シートと、該配線回路シート上の配線から導出された部分リードとを用いて、半導体チップ上の電極と部分リードとを接続してもよい。

【0046】本実施形態の半導体装置に対して、図 5 の従来の半導体装置によれば、予め配線回路シート 1 0 2 を作成する必要があるため製造工数が増大する。また、配線回路シート 1 0 2 は高価であり、半導体チップ 1 0 1 に配線回路シート 1 0 2 を接続するためには高性能なマウンタ (搭載設備) が必要となるため、材料コスト及び設備コストの増大を免れなかった。また、電極 1 0 5 と配線回路シート 1 0 2 から延在した部分リード 1 0 4 とを接続する場合、特に微細配線における場合には、部分リード 1 0 4 の幅や厚みが小さくなって形状が安定しないので、部分リード 1 0 4 と電極 1 0 5 との接続が困難となるという欠点を有していた。

【0047】(第 2 の実施形態) 本発明の第 2 の実施形態に係る半導体装置について、図 4 を参照して説明する。図 4 (a) は本実施形態に係る半導体装置を示す斜視図、図 4 (b) は図 4 (a) の IV-IV 線における断面図である。図 4 (a)、(b) において、10 は例えばシリコンからなる半導体ウェハの一部が分割されてな

り、かつトランジスタ等の半導体素子からなる半導体集積回路を内蔵する半導体チップである。半導体チップ 10 の主面に、樹脂層 15 と低弾性を有する絶縁材料からなる低弾性率層 20 とが、それぞれ電極 11 を開口して、中央部を平坦に盛り上げるようにして順次形成されている。ここで、樹脂層 15 の弾性率は、半導体チップ 10 と低弾性率層 20 とがそれぞれ有する弾性率の中間の値を有する。また、樹脂層 15 の熱膨張係数は、半導体チップ 10 と低弾性率層 20 とがそれぞれ有する熱膨張係数の中間の値を有する。金属配線 31 は、半導体チップ 10 の主面と低弾性率層 20 との上にわたって形成された金属層からなり、半導体チップ 10 の電極 11 に接続された配線である。ランド 32 は、低弾性率層 20 の上に形成され、金属配線 31 を介して電極 11 に接続された外部電極端子である。ランド 32 の表面には、Au、Pd やハンダ等からなる、良好なハンダ濡れ性を有する金属被膜が形成されていることが望ましい。

【0048】本実施形態の半導体装置によれば、従来の配線回路シートの部分リードによる電極の接続に代えて、低弾性率層 20 の上に形成された外部電極端子であるランド 32 が、低弾性率層 20 の上にわたって形成された金属配線 31 を介して電極 11 に接続される。したがって、小型で薄型の半導体装置が実現される。

【0049】また、樹脂層 15 の弾性率は半導体チップ 10 と低弾性率層 20 とがそれぞれ有する弾性率の中間の値を有し、かつ、樹脂層 15 の熱膨張係数は半導体チップ 10 と低弾性率層 20 とがそれぞれ有する熱膨張係数の中間の値を有するので、半導体装置を基板実装した際の熱応力による影響を低減できる。すなわち、樹脂層 15 により熱応力が吸収されることによって、基板に実装された際の信頼性が高い半導体装置が実現される。

【0050】本実施形態に係る半導体装置の製造方法について、図 4 を参照しながら説明する。

【0051】まず、第 1 の実施形態と同様の方法によって、半導体チップ 10 の主面上に形成された電極 11 を開口させて、テーパ状の断面形状を有する樹脂層 15 と低弾性率層 20 とを順次形成する。

【0052】次に、半導体チップ 10 の主面の全面において、真空蒸着法、スパッタリング法、CVD 法又は無電解めっき法によって例えば Ti/Cu からなる金属薄膜層を形成した後に、該金属薄膜層に対してパターニングを行う。

【0053】第 1 の実施形態と同様の方法によってパターニングを行って、所定の配線パターンを形成する。以上の工程によって、本実施形態に係る半導体装置を得ることができる。

【0054】なお、必要に応じて、Au、Pd やハンダ等からなる、良好なハンダ濡れ性を有する金属めっきをランド 32 の表面に施してもよい。

【0055】また、半導体チップ 10 の主面において、

ランド 32 を露出させるようにして、該ランド 32 以外の領域をソルダーレジストによって覆うこともできる。

【0056】本実施形態の半導体装置の製造方法によれば、金属ボールを形成する工程を必要とせずに、半導体装置を基板実装した際の信頼性が高い半導体装置を製造することができる。

【0057】なお、以上説明した各実施形態においては、樹脂層 15 と低弾性率層 20 とをそれぞれ形成するために、それぞれ感光性を有する樹脂 31 と絶縁材料 21 とを塗布した。これに限らず、それぞれ予めフィルム状に形成された、感光性を有する絶縁材料を使用してもよい。この場合には、フィルム状の絶縁材料を半導体チップ 10 の上に貼り合わせた後に露光、現像して、半導体チップ 10 の電極 11 を露出させる。

【0058】更に、それぞれ感光性のない絶縁材料も使用できる。この場合には、レーザーやプラズマ等の機械的加工、又はエッチング等の化学的加工によって、半導体チップ 10 の電極 11 を露出させる。

【0059】なお、金属薄膜層として Ti/Cu を使用したが、これに代えて Cr、W、Cu、Ni 等を使用してもよい。

【0060】

【発明の効果】請求項 1～7 の発明によれば、半導体チップと低弾性率層との間に設けられた樹脂層が、半導体チップと低弾性率層との間の応力を吸収するので、熱応力等の応力の影響が低減される。したがって、金属配線の断線を防止でき、それぞれ外部機器に接続された外部電極端子や突起状電極に対するこれらの応力の影響を低減でき、かつ半導体チップと低弾性率層との剥離を防止できる、高い信頼性を有する半導体装置が得られる。

【0061】請求項 8～11 の発明によれば、半導体装置の製造方法として、それぞれ電極を開口して樹脂層と低弾性率を有する絶縁膜とを順次形成した後に、電極に接続され、かつ絶縁膜上に延びる金属配線を形成することとした。したがって、半導体チップと低弾性率層との間に生ずる応力が、樹脂層によって吸収される構造を有する、高い信頼性を有する半導体装置を製造できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1 の実施形態に係る半導体装置をソルダーレジストの一部を開口して示す斜視図である。

【図 2】(a)～(e) は、それぞれ図 1 の半導体装置の製造工程を示す断面図である。

【図 3】(a)、(b) は、それぞれ図 1 の半導体装置の製造工程を示す断面図である。

【図 4】(a) は本発明の第 2 の実施形態に係る半導体装置を示す斜視図であり、(b) は (a) の IV-IV 線における断面図である。

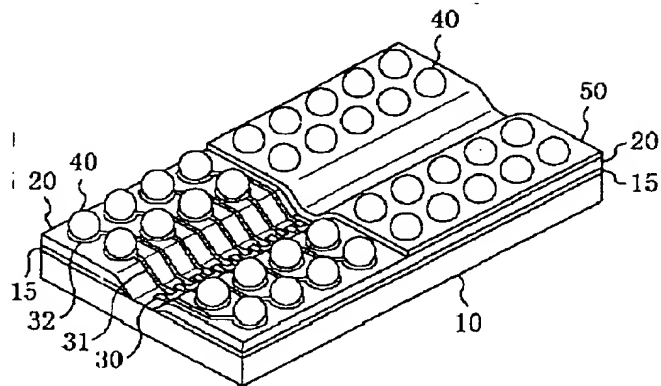
【図 5】従来の低弾性率材料を用いた半導体装置を示す断面図である。

【符号の説明】

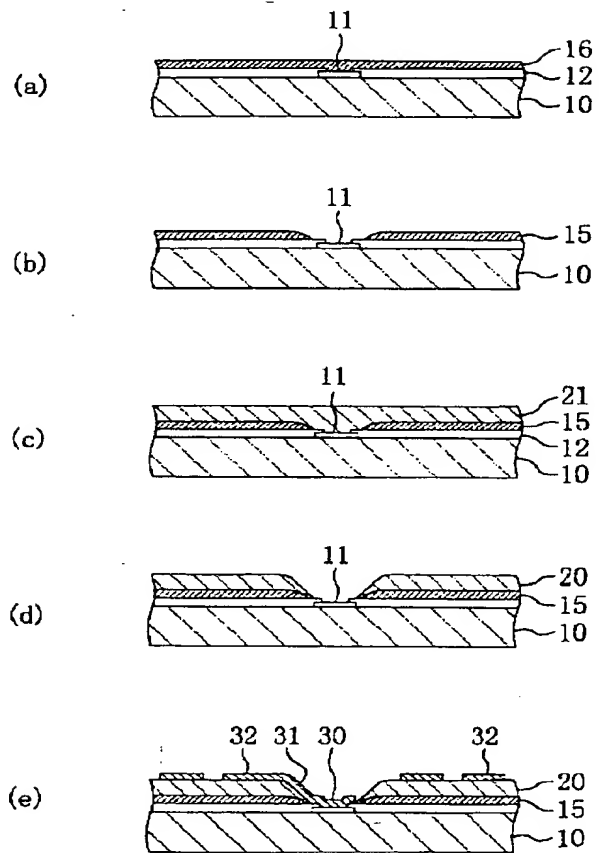
- 10 半導体チップ
11 電極
12 パッシベーション膜
15 樹脂層
16 樹脂膜
20 低弾性率層

- 21 絶縁材料 (絶縁膜)
30 パッド
31 金属配線
32 ランド (外部電極端子)
40 金属ボール (突起状電極)
50 ソルダーレジスト (保護膜)

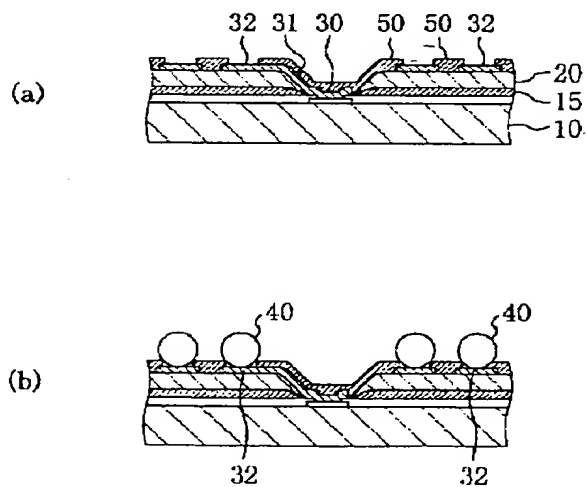
【図 1】



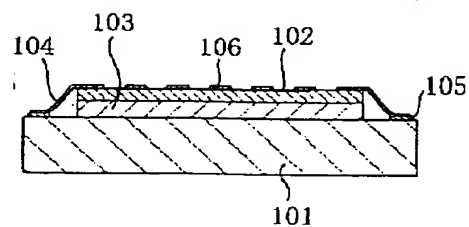
【図 2】



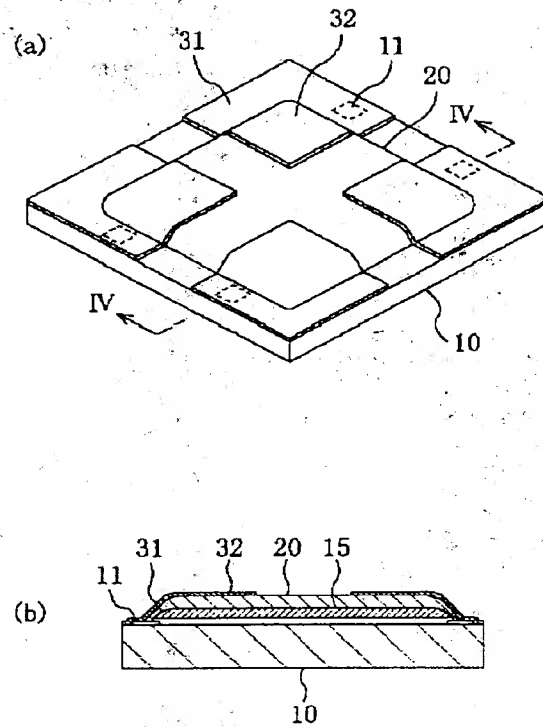
【図 3】



【図 5】



【 図 4 】



フロントページの続き

(72) 発明者 中村 嘉文
大阪府高槻市幸町 1 番 1 号 松下電子工業
株式会社内